

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88109285.2

(51) Int. Cl. 4: **H01S 3/103**, **H01S 3/133**,
B23K 26/02

(22) Anmeldetag: 10.06.88

(30) Priorität: 23.06.87 DE 3720753

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.88 Patentblatt 88/52

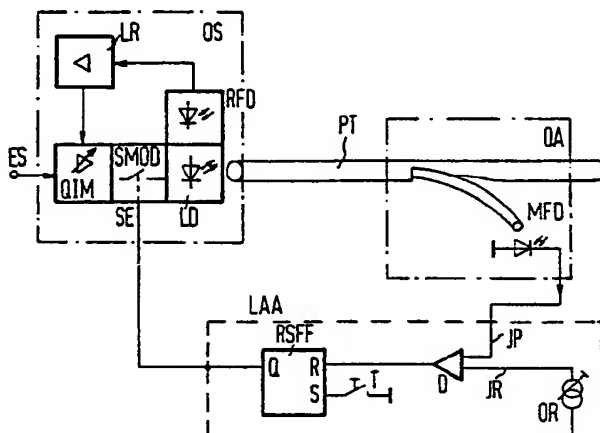
(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB IT

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München**
Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

(72) Erfinder: **Dömer, Josef, Dipl.-Ing.**
Flossgatter 18
D-8021 Hohenschäftlarn(DE)

(54) **Laserdiodensender mit Schutzschaltung.**

(57) Zur Sicherung gegen Personengefährdung beim Bruch von laserlichtführenden Lichtwellenleitern ist üblicherweise eine Lasersicherheitsabschaltung vorgesehen, die über die Gegenrichtung der Übertragungsstrecke gesteuert wird und bei fehlendem Signal in der Gegenrichtung auch den Laser in der Senderichtung abschaltet. Bei gerichtetem Betrieb fehlt ein Rückkanal. Für diesen Fall wird vorgeschlagen, an das Pigtail der Laserdiode über einen optischen Abzweiger eine Monitorfotodiode optisch anzukoppeln, deren Ausgangsstrom nach Vergleich mit einem Referenzstrom bei Überschreiten eines vorgegebenen Grenzwertes der Lichtleistung einen gesteuerten Schalter betätigt und damit die Speiseströme für die Laserdiode unterbricht.



EP 0 296 427 A1

Laserdiodensender mit Schutzschaltung

Die Erfindung betrifft einen Laserdiodensender entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Um eine Personengefährdung durch Laserlicht bei optischen Übertragungsstrecken zu verhindern, ist es üblich, den Laserdiodensender mit einer von der Regelung des Laserstroms unabhängigen Abschaltvorrichtung zu betreiben. Diese spricht an, wenn der Lichtwellenleiter zum Empfänger unterbrochen wird und damit die Personengefährdung durch die Möglichkeit, in den das Sendelicht führenden Lichtwellenleiter zu schauen, gegeben ist. Um das automatische Abschalten zu erreichen, ist eine Rückkanal von der Empfangsstation zur Sendestation erforderlich. Bei Zweirichtungsbetrieb wird dieser Rückkanal üblicherweise von der entgegengesetzten Übertragungsrichtung gebildet.

Bei einseitig gerichtetem Betrieb, wie er zum Beispiel bei Videoübertragungen üblich ist, muß entweder der zusätzliche Aufwand für die Rückrichtung in Kauf genommen werden oder es muß durch Sondermaßnahmen ein separater Rückkanal auf elektrischem Wege geschaffen werden. Da in diesen Fällen ein erhöhter Aufwand auftritt, versucht man die Personengefährdung dadurch zu umgehen, daß der Laserdiodensender mit so geringer Ausgangsleistung betrieben wird, daß sich keine Personenschäden durch das Laserlicht ergeben können. Nun kann aber durch einen Fehler in der Ansteuerlektronik für den Laserdiodensender oder in dessen Regelschleife der Arbeitspunkt des Laserdiodensenders soweit verschoben werden, daß der vorgesehene Grenzwert für die optische Ausgangsleistung überschritten und damit eine Personengefährdung möglich wird. Für die Regelung von Laserdiodensendern mit einem, über eine Anschlußfaser (Pigtail) optisch angekoppelten Lichtwellenleiter ist es bereits bekannt, die Anschlußfaser mit einem optischen Abzweiger mit nachgeschalteter Monitorfotodiode zu kombinieren und an dieser einen elektronischen Vergleich anzuschließen.

Die Aufgabe bei der vorliegenden Erfindung besteht also darin, eine wenig aufwendige Möglichkeit zu finden, einen Laserdiodensender bei Überschreiten eines voreingestellten Grenzwertes für die abgegebene Lichtleistung automatisch abzuschalten.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe bei einem Laserdiodensender der eingangs erwähnten Art durch die im Kennzeichen des Patentanspruchs 1 angegebenen Maßnahmen gelöst. Von besonderem Vorteil ist dabei, daß die vorgeschlagenen Maßnahmen nicht nur als Lasersicherheitsabschaltung bei Personengefährdung wirksam sind, sondern gleichzeitig auch Schutzmaßnahmen vor

der Zerstörung des Laserdiodensenders bei Überschreiten der zulässigen Lichtleistungswerte darstellen. Derartige kritische Verschiebungen des Arbeitspunktes der Laserdiode können beispielsweise auch durch Eindringen von Feuchtigkeit in den Laserdiodensender oder als Auswirkungen größerer elektromagnetischer Impulse auftreten. Wenig aufwendige und damit zweckmäßige Ausbildungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Laserdiodensenders sind in den Patentansprüchen 2 bis 5 näher beschrieben.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung zeigt ein Prinzipschaltbild des erfindungsgemäßen Laserdiodensenders mit dem optischen Sender OS, dem optischen Abzweiger OA und der Laserabschaltautomatik LAA.

Der optische Sender OS ist an einen Eingang ES angeschlossen, über den ein Eingangssignal zu einer Modulationsstrom- und Vorstromquelle QIM gelangt, deren Ausgang über einen gesteuerten Schalter SMOD mit einer Laserdiode LD als optischer Sender verbunden ist. An die Laserdiode LD optisch angekoppelt, ist die als "Pigtail" bekannte Anschlußfaser PT, außerdem ist eine Regelphotodiode RFD mit der Laserdiode optisch verbunden. Das Ausgangssignal der Regelphotodiode dient als Eingangssignal für die Laserregelung LR, die in der aus den DE-OS 28 41 433 und 28 47 182 bekannten Weise den Arbeitspunkt der Laserdiode LD einregelt.

Aus dem von der Laserdiode LD an die Anschlußfaser PT abgegebene Nutzlicht wird mittels des optischen Abzweigers OA ein vergleichsweise sehr geringer Teil von 1% bis 2% ausgekoppelt und an eine Monitorfotodiode MFD weitergeleitet. Der optische Abzweiger ist dabei mittels eines sogenannten Kernanschliffs realisiert, ein Teil der Anschlußfaser ist so abgeschliffen, daß eine kleine Querschnittsfläche der Anschlußfaser freiliegt und dort über eine vergleichsweise dünne Faser ein Teil des Nutzlichtes abgekoppelt werden kann. Dieses Verfahren zur optischen Abzweigung beruht also auf den unterschiedlichen Abmessungen der freigelegten Querschnittsfläche und der verbliebenen Querschnittsfläche, so daß die erzielbare Genauigkeit hinsichtlich des Auskoppelfaktors vergleichsweise gering ist. Bei einer Laserregelung stört diese geringe Genauigkeit, da sie sich unmittelbar auf die Genauigkeit der Arbeitspunkteinstellung auswirkt. Bei der Lasersicherheitsabschaltung ist die geringe Genauigkeit unkritisch, da lediglich sichergestellt sein muß, daß im Bereiche eines Grenzwertes eine Abschaltung erfolgt.

Der Ausgangsstrom IP der Monitorfotodiode

gelangt zum einen Eingang eines in der Laserabschaltautomatik LAA enthaltenen Differenzverstärkers D. Dem anderen Eingang dieses Differenzverstärkers wird ein Referenzstrom I_R zugeführt, der von einer einstellbaren Referenzstromquelle QR stammt und dessen Wert zusammen mit dem Auskoppelfaktor des optischen Abzweigers und dem opto-elektrischen Wirkungsgrad der Monitorfotodiode den Grenzwert der abgegebenen Lichtleistung der Laserdiode LD definiert. Das Ausgangssignal des Differenzverstärkers D wird dem R-Eingang eines RS-Flip-Flops RSFF zugeführt, der S-Eingang dieses Flip-Flops ist über einen handbetätigbaren Taster T mit Bezugspotential verbindbar. Bei einem bestimmten Wert des Differenzverstärkerausgangssignals kippt das RS-Flip-Flop, so daß an dessen nichtinvertierenden Ausgang Q der logische Eins-Pegel erscheint. Da der nichtinvertierende Ausgang Q des RS-Flip-Flops mit einem Steuereingang SE des gesteuerten Schalters SMOD verbunden ist, wirkt sich der wechselnde logische Pegel am Q-Ausgang des RS-Flip-Flops auf den gesteuerten Schalter aus, der die Verbindung zwischen der Vorstrom- und Modulationsstromquelle QIM und der Laserdiode LD entsprechend dem logischen Pegel an seinem Steuereingang ein- und abschaltet.

Mit dem Abschalten der Laserdiode LD geht deren abgegebene Lichtleistung auf Null zurück, so daß der von der Monitorfotodiode abgegebene Strom I_P kleiner als der Referenzstrom I_R wird. Damit kehrt sich die Polarität des vom Differenzverstärker abgegebenen Signals um, da das RS-Flip-Flop aber nicht auf diese veränderte Polarität reagieren kann, kann in diesem Falle über die Taste T der logische Pegel am Ausgang des RS-Flip-Flops umgeschaltet und die Laserdiode LD wieder eingeschaltet werden.

Es ist erkennbar, daß der erfindungsgemäße Laserdiodensender keine hohen Anforderungen hinsichtlich der Genauigkeit der einzelnen Bauteile stellt, außerdem können die Regelschaltungen unverändert übernommen werden, da keinerlei Eingriff in diese erfolgt, so daß vorhandene integrierte Schaltungen weiterverwendet werden können.

Ansprüche

1. Laserdiodensender mit einem, über eine Anschlußfaser (Pigtail) optisch angekoppelten Lichtwellenleiter, bei dem die Anschlußfaser mit einem optischen Abzweiger mit nachgeschalteter Monitorfotodiode kombiniert ist und an diese ein elektronischer Vergleicher angeschlossen ist,
dadurch gekennzeichnet,
daß der elektronische Vergleicher (D) bei Überschreiten eines voreingestellten Grenzwertes durch

das von der Monitorfotodiode (MFD) erzeugte elektrische Signal ein Schaltsignal an einen gesteuerten Schalter (SMOD) abgibt und durch diesen wahlweise der Modulationsstrom und/oder der Vorstrom des Laserdiodensenders (LDS) abgeschaltet wird.

2. Laserdiodensender nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Anschluß der Monitorfotodiode (MFD) mit dem einen Eingangsanschluß eines Differenzverstärkers (D) verbunden ist, daß der andere Eingangsanschluß dieses Differenzverstärkers mit einer Quelle (QR) für einen einstellbaren Referenzstrom verbunden ist,

daß der Ausgang des Differenzverstärkers (D) mit dem R-Eingang eines RS-Flip-Flops (RSFF) verbunden ist, daß der S-Eingang des RS-Flip-Flops über eine handbetätigte Taste (T) mit Bezugspotential verbunden ist

und daß der nichtinvertierende Ausgang (Q) des RS-Flip-Flops (RSFF) mit dem Steueranschluß der Schalteinrichtung (SMOD) verbunden ist, über die der Laserdiodensender an eine Vorstrom und/oder Modulationsstromquelle (QIM) angeschlossen ist.

3. Laserdiodensender nach Ansprüchen 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der einstellbare Referenzstrom und damit der eingestellte Grenzwert des von der Monitorfotodiode (MFD) erzeugten elektrischen Signals im Hinblick auf eine mögliche Personengefährdung beim Bruch des an den Laserdiodensender angeschlossenen Lichtwellenleiters bemessen ist.

4. Laserdiodensender nach Ansprüchen 1 oder 2,

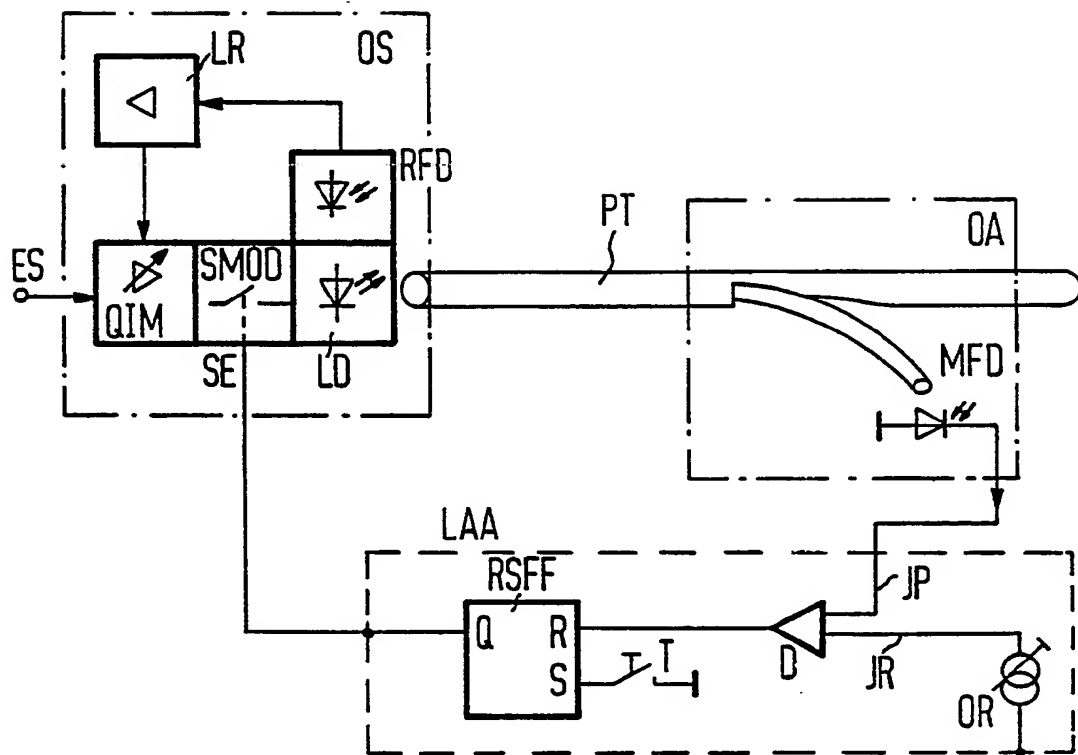
dadurch gekennzeichnet,

daß der Referenzstrom und damit der voreingestellte Grenzwert des von der Monitorfotodiode (MFD) erzeugten elektrischen Signals im Hinblick auf die zulässige Grenzbelastung des Laserdiodensenders bemessen ist.

5. Laserdiodensender nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Abschaltung des Modulationsstroms und/oder des Vorstroms nur für eine vorgegebene Zeit erfolgt und daß anschließend der Laserdiodensender periodisch für vergleichsweise kurze Zeitabschnitte eingeschaltet wird.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 88 10 9285

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.4)
A	EP-A-0 044 019 (OLYMPUS OPTICAL CO., LTD) * Zusammenfassung; Anspruch 1; Figuren 1,2 *	1-4	H 01 S 3/103 H 01 S 3/133 B 23 K 26/02
A	EP-A-0 141 192 (SIEMENS) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,2; Figuren 3,4 *	1	
A	EP-A-0 141 191 (SIEMENS) * Zusammenfassung; Figur 1 *	1	
A	GB-A-2 175 437 (PLESSEY) * Figur 4 *		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.4)
			H 01 S B 23 K A 61 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 06-09-1988	
		Prüfer FARNESE G. P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)

11